

Wanneer weet je iets zeker?

Het is alweer de honderdste Wakker Worden Kinderlezing bij Nemo: tijd voor een feestje! De zaal is versierd met trossen groene ballonnen en er staat een groot aantal proefjes opgesteld. Inhoudelijk directeur Rob van Hattum van Nemo gaat samen met de rector magnificus (de baas van het onderwijs en onderzoek) van de Universiteit van Amsterdam Dymph van den Boom laten zien hoe wetenschap werkt. Want: wanneer weet je iets zeker?

'Wetenschap, wat is dat nou', begint Dymph van den Boom. 'Meneer Descartes zei vroeger dat je niet alles moet geloven wat je ziet, dingen zijn soms anders dan je gedacht had. Daarom moet je overal aan twifelen en alles onderzoeken.' Volgens de rector magnificus schrijven wetenschappers dingen op en worden die dingen vervolgens onderzocht om het zeker te weten.

'Kunnen we iets wel zeker weten', vraagt Rob van Hattum zich af. Meer dan tweeduizend jaar geleden dachten wijze mensen al heel veel zeker te weten. Dat waren filosofen – vrienden van de wijsheid. Maar toen kwam Socrates en hij zei: 'Het enige dat ik zeker weet, is dat ik niets zeker weet.' Deze stelling wordt gezien als een mijlpaal in de wetenschap en geldt nog altijd. Een andere belangrijke mijlpaal is de uitspraak van de Griek Pythagoras. Hij zei: 'Alles is getal.'

Trucje?

'Wie kent de stelling van Pythagoras', vraagt Van Hattum. 'A kwadraat plus B kwadraat is C kwadraat', zegt een jongen. En dat heeft hij helemaal goed. In de tijd van de Griekse wiskundige werden grote gebouwen gemaakt, met een driehoekje erop. Pythagoras had een trucje bedacht hoe je dat kon uitrekenen: de stelling van Pythagoras. 'Een handige formule en zo wist hij zeker dat alles goed ging', zegt Van Hattum. Deze formule gebruiken we nu nog steeds.

Iets anders dat de mensen vroeger zeker wisten, was dat de aarde plat was. 'De mensen dachten dat als je te ver ging, je van de aarde af zou vallen.' De directeur laat een plaatje zien van een platte aarde, waar het water als een waterval vanaf stroomt. 'De mensen bedachten in hun hoofd wat er zou gebeuren als de aarde plat is, dat noemen we gedachte-experimenten', zegt Van Hattum. 'Daarna gingen ze de gedachte-experimenten uitvoeren.'

Van den Boom trekt een scheepje over een plat vlak weg. Wat gebeurt er? 'Het bootje wordt kleiner', roept iemand. Dan doet Van den Boom hetzelfde, maar dan over een ronde aardbol. Het scheepje wordt kleiner, maar er gebeurt ook nog iets anders: een stukje van de onderkant verdwijnt. Van Hattum: 'Daardoor weet je dat het water achter de horizon nog verder gaat en dat de aarde rond is.'

Boterham met pindakaas

In de zestiende eeuw kwamen mensen erachter dat alleen het bedenken van theorieën, niet genoeg was. 'Je weet het pas zeker als je het doet, zei Francis Bacon. Hij vertelde de mensen dat ze hun geloof, de ideeën van hun idolen, opzij moeten zetten om iets te weten te komen', vertelt Van Hattum. 'Door het doen van proeven en experimenten, krijg je de juiste kennis. Dan kom je te weten hoe het precies zit.'

Proeven doen

Iedereen krijgt een roze en een blauw papiertje, terwijl Van den Boom een boterham met pindakaas smeert. Tijd om een vraag te beantwoorden waar mensen zich op de hele wereld mee bezighouden. Van Hattum. 'Hoe komt het dat de boterham altijd op de smeerkant terecht komt?' Wie denkt dat het te maken heeft met de hoogte van de tafel, moet het blauwe papiertje omhoog houden. Het roze papiertje moet omhoog als je denkt dat het komt doordat de besmeerde kant zwaarder is.

Bij de kinderen in de zaal overheersen de roze papiertjes, terwijl de grote mensen veel de blauwe papiertjes omhoog houden. Van den Boom laat de boterham een paar keer vallen en het valt steeds op de besmeerde kant. Dan doet ze hetzelfde met een boek. Het boek ligt met de bovenkant naar boven op tafel. Wat gebeurt er? Ook die valt steeds met de bovenkant naar beneden op de vloer. Hoe kan dat?

'Het heeft niet te maken met dat de besmeerde kant van de boterham zwaarder is', legt Van Hattum uit. 'Want het boek heeft geen zwaardere kant en valt precies hetzelfde.' Het komt door de hoogte van de tafel: de boterham en het boek maken een draai als ze van tafel schuiven. Als de tafel drie keer zo hoog is, valt de boterham met de besmeerde kant naar boven, omdat hij dan z'n draai kan afmaken. 'Maar daar kom je dus maar op één manier achter: door het uit te proberen.'

Ideeën uittesten na het stellen van een vraag noem je ook wel de wetenschappelijke methode. Van Hattum: 'Je vraagt je iets af, dan ga je een verklaring bedenken. Dat noem je ook wel een hypothese. Door het doen van experimenten ga je vervolgens je verklaring testen. Wat er tijdens de proeven gebeurt, hou je bij. Dat zijn de resultaten en met die resultaten kom je tot een conclusie.' Dat brengt de directeur bij een volgende mijlpaal in de wetenschap: de eerste wet van meneer Newton.

Tafelkleed

'Vroeger dacht iedereen dat dingen beweging in zich hadden. Newton zei: dat ding beweegt pas als ik er kracht op uitoefen.' Van Hattum gaat bij een tafel staan, met borden en kopjes op een tafelkleed. 'Volgens Newton moeten de dingen op hun plek blijven staan, als er niet de juiste kracht op wordt uitgeoefend. Als ik heel snel het tafelkleed wegtrek, moeten de kopjes blijven staan, omdat het een kleine kracht is die niet kan worden overgedragen op de kopjes.' Het is even heel stil in de zaal. Dan geeft Van Hattum een flinke ruk aan het tafelkleed en... De kopjes en borden blijven staan! 'Wetenschap kan ook leuk zijn', lacht Van Hattum.

Donald Duck

Een ander belangrijke mijlpaal in de wetenschap, is de ontdekking hoe geluid werkt. 'Geluid is een trilling in de lucht', weet een jongen. Maar is dat echt wel zo? Dat moet worden onderzocht. Een apparaatje dat een hard alarmgeluid maakt, wordt onder een stolp gelegd. Daar wordt vervolgens alle lucht uitgezogen met een vacuümpomp. Het is muisstil in de zaal. Het alarm is even niet meer te horen: alle lucht is uit de stolp. Dan laat Van den Boom er langzaam weer wat lucht in en... Het geluid van het alarm komt weer terug. Zo bewijst je dat geluid een trilling is.

Geluid verandert als het soort lucht verandert. Om dat aan te tonen, moeten een paar kinderen en ouders naar voren komen. Ze krijgen allemaal een groene ballon. Ze nemen

een flinke hap lucht en beginnen te kletsen: iedereen klinkt als Donald Duck! 'In de ballon zit helium', zegt Van Hattum. 'Dat is veel lichter dan lucht. Als je dat inademt, verandert er iets aan de geluidssnelheid in de mondholte, waardoor je een gek stemmetje krijgt.'

Het feest bij Nemo gaat nog even door in een andere zaal. Van Hattum gaat oude experimenten uitvoeren om te kijken of ze nog kloppen, want: 'Je kunt iets pas zeker weten als je het uitprobeert.'